

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-93551

(P2001-93551A)

(43) 公開日 平成13年4月6日(2001.4.6)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/04

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

テーマコード(参考)

L 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-267211

(22) 出願日 平成11年9月21日(1999.9.21)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 米津 麻紀

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 高下 雅弘

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

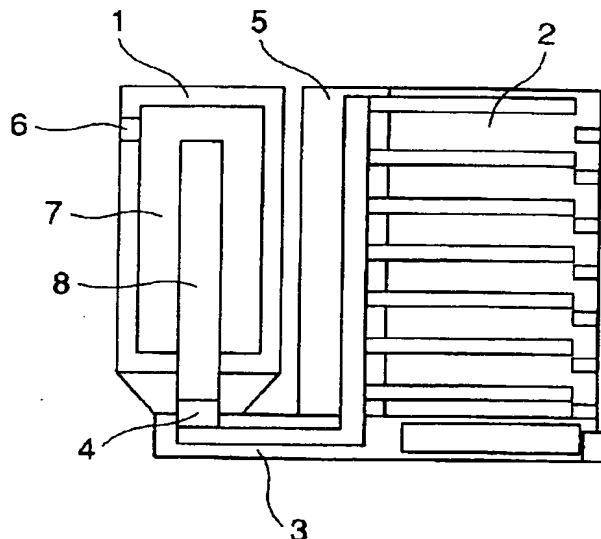
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用液体燃料収容容器および燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 液体燃料の供給システムを簡素化するとともに、液体燃料を安定して供給することができ、出力の安定した信頼性の高い燃料電池を提供する。

【解決手段】 電解質板が燃料極と酸化剤極との間に挟持されてなる起電部を有する単電池を備えた燃料電池本体(2)と、前記燃料電池本体に供給するための液体燃料を収容し、前記燃料電池本体に接続された液体燃料収容容器(1)とを具備する燃料電池である。前記燃料電池本体は、前記液体燃料が毛管力で前記単電池に導入され、この液体燃料が前記単電池内で気化して前記燃料極に供給されることにより発電し、前記液体燃料収容容器は、前記液体燃料を常に過不足ない量で液体導出部から導出して、前記単電池に供給するための圧力調整機構(6)を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体燃料を収容する液体燃料収容容器であって、圧力調整機構によりこの容器内の圧力を一定に保ちつつ、常に過不足ない量で前記液体燃料を液体導出部から外部に放出可能であることを特徴とする燃料電池用液体燃料収容容器。

【請求項2】 前記圧力調整機構は、容器外壁の所定の領域に設けられた選択性透過膜であることを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用液体燃料収容容器。

【請求項3】 前記圧力調整機構は、容器外壁の所定の領域に貫通して設けられた細孔であることを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用液体燃料収容容器。

【請求項4】 前記液体導出部まで前記液体燃料を導くための液体吸収材料と、前記容器外部で発生した気体を、この収容容器に導入するための気体通路とを内部に具備する請求項1に記載の燃料電池用液体燃料収容容器。

【請求項5】 前記液体導出部に接触して容器内壁に配置された液体吸収材料を具備し、この液体吸収材料の少なくとも一部は前記液体燃料と常に接していることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の燃料電池用液体燃料収容容器。

【請求項6】 前記液体導出部まで前記液体燃料を導く圧力機構を容器内に具備し、容器内の液体燃料は前記液体導出部と常に接していることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の燃料電池用液体燃料収容容器。

【請求項7】 前記収容容器自体または液体燃料を収容する貯液部は、前記液体導出部の上方に前記液体燃料を常に存在させるための回転機構を具備することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の燃料電池用液体燃料収容容器。

【請求項8】 前記圧力調整機構は加圧対策機構であり、この加圧対策機構は、容器に設けられた圧力開放弁であることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項に記載の燃料電池用液体燃料収容容器。

【請求項9】 少なくとも一部が透明または半透明の材料により構成されていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の燃料電池用液体燃料収容容器。

【請求項10】 電解質板が燃料極と酸化剤極との間に挟持されてなる起電部を有する単電池を備えた燃料電池本体と、前記燃料電池本体に供給するための液体燃料を収容し、前記燃料電池本体に接続された液体燃料収容容器とを具備し、前記燃料電池本体は、前記液体燃料が毛管力で前記単電池に導入され、この液体燃料が前記単電池内で気化して前記燃料極に供給されることにより発電し、前記液体燃料収容容器は、前記液体燃料を常に過不足な

い量で液体導出部から導出して、前記単電池に供給するための圧力調整機構を有することを特徴とする燃料電池。

【請求項11】 前記液体燃料収容容器と前記燃料電池本体との接続部は、密閉されていることを特徴とする請求項10に記載の燃料電池。

【請求項12】 前記液体燃料収容容器は、内部に液体浸透材料を有する導入管を介して前記燃料電池本体に接続されていることを特徴とする請求項10または11に記載の燃料電池。

【請求項13】 前記燃料電池本体は、前記単電池に安定して前記液体燃料を供給するための液体燃料保持材を具備し、前記液体燃料収容容器は、この液体燃料保持材に前記液体燃料を直接供給するよう接続されていることを特徴とする請求項10または11に記載の燃料電池。

【請求項14】 前記液体燃料収容容器は、前記液体燃料の液面が、前記燃料電池本体の単電池を構成する電解質板の主面に直交する方向となるよう接続されていることを特徴とする請求項13に記載の燃料電池。

【請求項15】 前記液体燃料収容容器は、前記液体燃料の液面が、前記燃料電池本体の単電池を構成する電解質板の主面に平行な方向となるよう接続されていることを特徴とする請求項10ないし13のいずれか1項に記載の燃料電池。

【請求項16】 前記液体燃料収容容器は、前記液体燃料が導出される燃料導出部に液体燃料を導くための第1の液体吸収材を内部に有し、

前記収容容器が接続される接続部は、前記液体燃料を前記燃料電池本体に導入するための第2の液体吸収材を内部に有し、

前記第1の液体吸収材と前記第2の液体吸収材とが接触して毛管現象により前記液体燃料が供給されることを特徴とする請求項10ないし15のいずれか1項に記載の燃料電池。

【請求項17】 前記液体燃料収容容器は、前記液体燃料を導出するための液体導出孔が穿設された挿入筒と、開閉可能な可動式開閉弁とを有し、

前記収容容器が接続される接続部は、前記可動式開閉弁を開放する手段を内部に有することを特徴とする請求項10ないし15のいずれか1項に記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池に係り、特に小型化に適した液体燃料電池およびこれに用いられる液体燃料収容容器に関する。

【0002】

【従来の技術】液体燃料電池としては、燃料気化供給型や毛管力を利用したものなど種々のタイプが知られている。

【0003】従来の燃料気化供給型の燃料電池は、高濃

度の燃料を直接用いることができるため燃料部のコンパクト化に関しては有利である。しかしながら、システムが複雑であるので、そのままの構成では小型化が困難であるという問題を有している。一方、毛管力を利用した従来の液体燃料電池は、構成上は小型化に適するものの、燃料極に燃料が直接液体状態で供給されるために、低濃度の燃料を使わざるを得ない。したがって、結果的に燃料部の容積が大きくなり小型化が困難である。

【0004】また、燃料電池の出力を安定して取り出すためには、燃料を安定して供給することが要求される。特に、液体の燃料を供給する場合には、本体側に比べて液体燃料を収容している貯液部側が負圧状態となると、液体燃料をさらに取り出すことができなくなり、本体側での発電出力が低下してしまう。一方、貯液部側の圧力が著しく高くなった場合には、必要以上の液体燃料が本体側に供給され、本体内部が過剰の液体燃料で満たされるなどによって部材を著しく劣化してしまう。あるいは、貯液部内部の圧力が著しく上昇すると、液体燃料収容容器が破裂するなどのおそれがあり危険である。これまでに開示されているいずれの小型燃料電池においても、その液体燃料収容容器に圧力調整機構が備わっておらず、安定的に出力を取り出せないという問題を避けることができなかった。

【0005】さらに、ポータブル機器に適用する場合には上述したような小型化、安定出力確保に加え、燃料電池本体の設置方向に自由度が要求される。すなわち、いかなる設置方向においても、安定して液体燃料が供給されることが求められている。このことは、燃料電池を小型電源として実用化するうえでの極めて大きな障害となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の燃料電池における上述したような問題点を解決し、小型機器の電源として有用な小型燃料電池を提供するために行われたものであり、液体燃料の供給システムを簡素化するとともに、液体燃料を安定して供給することができ、出力の安定した信頼性の高い燃料電池を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、液体燃料を収容する液体燃料収容容器であって、圧力調整機構によりこの容器内の圧力を一定に保ちつつ、常に過不足ない量で前記液体燃料を液体導出部から外部に放出可能であることを特徴とする燃料電池用液体燃料収容容器を提供する。

【0008】また本発明は、電解質板が燃料極と酸化剤極との間に挟持されてなる起電部を有する単電池を備えた燃料電池本体と、前記燃料電池本体に供給するための液体燃料を収容し、前記燃料電池本体に接続された液体燃料収容容器とを具備し、前記燃料電池本体は、前記液

体燃料が毛管力で前記単電池に導入され、この液体燃料が前記単電池内で気化して前記燃料極に供給されることにより発電し、前記液体燃料収容容器は、前記液体燃料を常に過不足ない量で液体導出部から導出して、前記単電池に供給するための圧力調整機構を有することを特徴とする燃料電池を提供する。

【0009】以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

【0010】図1は、本発明の燃料電池用液体燃料収容容器を用いた燃料電池の要部構成を示す概略図である。なお、図1で示す燃料電池は、本発明の燃料電池用液体燃料収容容器を用いた燃料電池の一例であり、配置関係や部材の大小関係等についてはこの限りではない。

【0011】図1に示す燃料電池は、基本的には、液体燃料収容容器1、スタック本体2、および収容容器1からスタック本体2へ液体燃料を導入する導入管3により構成される。通常は、酸化剤ガスを供給するためのファンなどの送吸気機構（図示せず）も設けられる。図示するスタック本体2は、燃料極、酸化剤極およびこれら両極に挟持された電解質板を有する起電部を持つ単電池が、複数積層されたスタックを含む構造である。単電池は、積層せずに単層で用いることもできる。図2には、この単電池の構成の一例を表す。図示するように、気化板a、アノードb、電解質膜c、カソードd、ガスチャネルe、およびセパレータfが、2枚の液体浸透板gの間に配置されて、単電池が構成されている。

【0012】導入管3は、毛管現象が働く程度の細管で形成することができる。あるいは導入管3は、液体燃料の導入を補助する目的で、液体燃料を浸透させる多孔質な材料で満たされていてもよい。このような液体浸透材料としては、例えば、ポリウレタン、ポリエステル、セルロース、フェノール系樹脂などのスポンジ等の多孔質材等を用いることができる。

【0013】図示するように本発明の燃料電池においては、液体燃料収容容器1は接続部4で導入管3に接続されており、この接続部は密閉されていることが望まれる。接続部の密閉が不十分の場合には、液体燃料が揮発するおそれがあるからである。なお、本発明の燃料電池において用いられ得る液体燃料としては、メタノール、エタノール、プロパノールなどのアルコール類やジエチルエーテルなどのエーテル類、ヒドラジンなどが挙げられ、特にメタノールは水との混合溶液として用いられる。この混合溶液の成分が揮発して液体燃料の組成比がずれた場合には、種々の不都合が生じるので、燃料の揮発は極力防止することが望ましい。したがって、容器1と導入管3との接続部4は、常圧でアルコールの揮発を防止できる程度の密閉力を有していることが好ましい。具体的には、液体燃料を液体として、あるいは蒸発した燃料成分の飽和蒸気圧の密閉が可能であることが望まれる。

【0014】導入管3から本体2に導入される液体燃料は、スタック内部の各単電池に均等に安定して供給するために、レシーバー5と呼ばれる一種の液体燃料保持材に導かれる。さらに液体燃料は、このレシーバー5から液体燃料浸透部材を経て各単電池へ供給され、燃料極の手前に設けられた気化部で液体燃料が気化した後、燃料極に導入される。

【0015】このような本発明の燃料電池においては、液体燃料を毛管力でセル内に導入するため、燃料供給のためのポンプ等の駆動部を必要としない。電池内に導入された液体燃料は、燃料気化層にて電池反応の反応熱を利用して気化されるため、燃料気化器等の補器を必要としない。また、燃料気化層内の気体燃料は、ほぼ飽和状態に保たれるので、電池反応による燃料気化層中の気体燃料の消費分だけ燃料浸透層から液体燃料が気化し、さらに気化分だけ液体燃料が毛管力によってセル内に導入される。

【0016】さらに、燃料供給量は燃料消費量に連動しているため、本発明の燃料電池においては、未反応で電池の外に排出される燃料はほとんどなく、従来の液体燃料電池のように、燃料出口側の処理系を必要としない。すなわち、本発明の燃料電池は、ポンプやブロウ、燃料気化器、凝縮器等の補器を特に用いることなく液体燃料を円滑に供給することができるので、小型化を図ることが可能となる。

【0017】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器1には、液体燃料を安定して前記燃料気化層に供給するために、その内部の圧力を調整できる機構が設けられている。液体燃料を安定して燃料気化層に供給するためには、気化層での消費量に応じて、滞りなく液体燃料収容容器1から液体燃料が流出する機構が必要である。例えば、収容容器からの液体燃料の流出にともなって容器外部から大気等を取り込む負圧対策機構である。これによって、容器内部が本体側より負圧にならないように制御することができる。より具体的には、図1に示されるように、収容容器1の上部側面の所定の領域に細孔6を設けることによって、負圧対策機構とすることができる。細孔6は1つに限らず、必要に応じて複数個設けてもよい。また、細孔の大きさは特に限定されないが、液体燃料の過剰な蒸発を防ぐことを考慮すると0.2～5mm程度とすることが好ましい。

【0018】こうした細孔6には、除去可能な膜が設けられていてもよい。また、図3に示すように、細孔6にふた9を設けることもできる。使用者が必要に応じてその膜あるいはふた9を除去することによって、細孔6を露出させ、容器1内に大気を導入することができる。

【0019】あるいは、選択透過性の膜を細孔6に設けることもできる。ここでの選択透過性の膜は、液体燃料成分の気化物の透過率は低く、一方、大気などの気体の透過率は比較的高いものが好ましく用いられる。選択透

過性の膜としては、例えば、フッ素系FEP樹脂等が挙げられる。選択透過性の膜の膜厚は、使用する液体燃料の種類や成分、飽和蒸気圧等に応じて適宜選択することができるが、通常10～1000ミクロン程度である。

【0020】また本発明においては、燃料電池本体2側で発生したガス成分を積極的に液体燃料収容容器1側に導入することによって、負圧対策を図ることもできる。例えば、図4に示されるように、液体燃料を供給するための液体燃料浸透材8と、本体側で発生したガスを燃料収容容器内に導くためのガス導入細管11とを組み合わせることで容器1中に配置することができる。ガス導入細管11は、液体燃料浸透材8の内部に、その長手方向にわたって配置してもよい。すなわち、液体燃料を伝達するための燃料浸透部材8を外側に設け、本体2側で発生したガスを燃料収容容器1に導くためのガス導入細管11をその内側に配置した二重構造とすることができる。しかしながら、こうした構造に限定されず、液体燃料を供給するための液体燃料浸透材8と、本体側で発生したガスを燃料収容容器内に導くためのガス導入細管11とを任意の手法により組み合わせて、容器1内に設けることができる。

【0021】図4(a)には、液体燃料収容容器1が導入管3に接続された状態を示しており、液体燃料浸透材8およびガス導入細管11は、本体2(図示せず)に達している。容器1を導入管3に接続しない場合には、図4(b)に示されるようにふた10で覆うことによって、容器1内に収容されている液体燃料7の揮発を防止することができる。

【0022】なお、液体燃料収容容器1内の気体部分の圧力が、その温度などにより著しく上昇した場合には、圧力上昇とともに液体燃料収容容器から本体2側へ液体燃料が過剰に供給されるおそれがある。さらに、液体燃料収容容器内部の圧力が上昇して、危険が生じるという不具合が発生する。このような不具合を防止するために、容器内の圧力が所定の値以上になった場合に、その圧力を逃がす機構を設けておくことが好ましい。例えば、図5に示すように、バネ14とOリング13との作用によって可動な圧力リリース弁15を液体燃料収容容器1の一部に設けることが考えられる。あるいは、一定の圧力以上で破裂する防護膜を設けることも、圧力の開放に有効な手法である。

【0023】上述したような負圧対策機構または加圧対策機構を設けることによって、容器内の圧力を調整することができる。

【0024】さらに、小型機器用の電源においては、燃料電池本体がいかなる方向で配置された場合でも、安定して燃料が供給されることが求められる。特に、液体状態の燃料を用いる場合には、その導入方法に工夫がなされていないと燃料の供給が停止するおそれがある。本発明の燃料電池においては、本体がいかなる方向で設置さ

れた場合でも、これに接続された液体燃料収容容器から液体燃料が滞りなく流出することが望まれる。

【0025】具体的には、図6に示すように、燃料導出部12まで達するように、液体燃料を浸透しやすい部材（液体燃料浸透材）8を容器内部に配置する構造が挙げられる。図6（a）に示す容器においては、液体燃料浸透材8は、容器内の燃料導出部12が設けられている側の面と、この面に対向する面とに設けられており、いずれの面においても、それぞれの面を覆うように液体燃料浸透材8が配置されている。2つの面に設けられた液体燃料浸透材8は、同様の液体燃料浸透材8により接続されている。このような配置で液体燃料浸透材8を容器1内に設けることによって、液体燃料浸透材8の少なくとも一部は常に液体燃料7と接することになる。したがって、収容容器1がいかなる上下方向で設置されても、液体導出部12に液体燃料7を供給することができる。

【0026】また、図6（b）に示す容器においては、容器の内壁のうちの対向する2つの面に、液体燃料浸透材8が設けられている。図6（a）の場合と同様に、いずれの面においても、それぞれの面を覆うように液体燃料浸透材8が配置されている。こうした2つの液体燃料浸透材8は、容器外壁に形成された大気取り入れ用の細孔6または燃料導出部12とそれぞれ接触している。2つの液体燃料浸透材8の少なくとも一部は、液体燃料7に常に接することになるので、いかなる上下方向で収容容器1が配置された場合であっても、燃料導出部12に液体燃料7を供給することが可能となる。なお、図6

（b）に示した収容容器1の上下を反対に配置した場合には、大気取り込み用の細孔6と燃料導出部12とは入れ替わって作用する。

【0027】また、収容容器内の液体燃料が、圧力機構によって常に液体導出部まで押し出される構造とすることもできる。こうした構造の容器の例を、図7に示す。図7（a）に示す容器においては、バネ14によって燃料封入部材30が移動する。それによって、燃料導出口12から液体燃料7が押し出される。また、図7（b）に示す容器においては、液体燃料7はバネ状貯液部16内に収容され、この貯液部自体の作用によって燃料導出口12から押し出される。

【0028】なお、液体燃料を押し出す応力としてバネなどの機械的圧力だけでなく、封入したガス圧を用いてもよい。使用するガスとしては、アルゴンや窒素などの不活性ガスが好ましいが特に限定されるものではない。

【0029】さらに、図8（a）～図8（c）に示すように、液体収容容器自体あるいは少なくとも液体燃料が収容されている貯液部のみを回転させる機構を設けることもできる。

【0030】図8（a）に示す容器1においては、液体燃料を導出する導入管3はフレキシブルな部材で構成されているので、燃料電池本体（図示せず）の設置向きに

拘わらず、液体導出部12が下方となるように容器1を設置することができる。

【0031】図8（b）に示す容器1は球状であり、支持枠17内に支持されている。容器1内の所定の個所にはおもり19が設けられており、支持枠17と容器1との間にはベアリング18が配置されている。こうした構成とすることによって、燃料電池本体（図示せず）がいかなる方向で配置されても、貯液部は360°自由に回転して、燃料導出部12は貯液部の下方に位置させることができる。

【0032】また、図8（c）に示す容器は、重り19の作用が設けられているので、液体導出部12は必ず貯液部の下方に位置する。しかも、容器1内には液体燃料浸透材8が液体導出部12に達して設けられているので、この液体燃料浸透材8に液体燃料が接している限り、液体燃料7を本体（図示せず）に供給することが可能となる。

【0033】このように、燃料電池本体の設置方向によらず安定して液体燃料を供給可能な液体燃料収容容器を用いることによって、本発明の燃料電池は使用環境が制約させることはなくなり、広い範囲に適用することが可能となった。

【0034】さらに、用いられる燃料が液体であることを考慮すると、液体燃料収容容器と本体との接続部は、液体燃料収容容器から本体へ液体燃料が供給される際に、燃料が漏洩せず、安定して供給される構造であることが望まれる。特に着脱可能な液体燃料収容容器は、燃料の蒸気圧が比較的高い場合には、保存状態で燃料が揮散することのない構造であることが好ましい。

【0035】図9には、こうした構造の容器の例を示す。図9（a）には、容器1を導入管3に接続した状態を表しており、液体燃料収容容器1内には、燃料の浸透しやすい部材（液体燃料浸透材）8が液体燃料導出部まで形成されている。さらに、導入管3内部にも、同様の燃料浸透材8が配置されている。液体燃料7は、導入管3内の燃料浸透材8を経て、燃料電池本体のレシーバー5に供給される。

【0036】このような構造の容器1を導入管3に接続する前には、図4（b）に示したようなふた10で導出部を覆って、容器内に収容されている液体燃料の揮発を防止することができる。あるいは、開閉ふたを容器1の導出部に設けることによって、液体燃料の揮発を防止してもよい。容器を図9（a）に示すように導入管に接続する際には、導出部に設けられた容器のふたを取り外すことにより、あるいは導出部の開閉ふたを開くことにより、燃料浸透材8を露出させて導入管3に接続する。

【0037】図9（b）には、図9（a）における接続部4の構造の一例を示す。収容容器1の導出部12の周囲には、筒状の流出口開閉用ふた31が摺動可能に設けられており、導入管3の内壁には浸透材接続パッド32

が設けられている。このような収容容器1を導入管3に接続する際には、流出口開閉用ふた31が押し上げられて、容器1の導出部12と導入管3の浸透材接続パッド32とが接触する。このように導出部12と浸透材接続パッド32とが接触すると、毛細管現象により容器1側から導入管3側へ液体燃料が導入される。

【0038】また、液体燃料収容容器1が本体に接続されたときのみに液体燃料7が流出するような構造の容器とすることもできる。こうした容器と導入管との接続部の例を図10～図12に示す。

【0039】図10(a)に示す例においては、容器1の導出部には、摺動可能な接続部33とテーパ付き中心軸20とが設けられている。なお、図10(b)には、この流出部の平面図を表している。導入管3の内壁には、突起21が設けられており、容器1を導入管3内に挿入した際には、この突起21によって接続部33が上方へ押し上げられる。テーパ付き中心軸20は上方に向かってテーパが形成されているので、接続部33が持ち上げられるにしたがって接続部33の先端の細孔が開放されて、液体燃料7が収容容器1から導入管3へ流出する。

【0040】図10(a)に示した接続部は、図11(a)に示すように変更することもできる。図11(a)においては、容器1を導入管3に挿入した際に、容器の接続部33を押し上げるためのボス22が、導入管内部に設けられている。これ以外の構造は、図10(a)に示したものと同様である。なお、図11(b)および図11(c)には、容器1の流出部および導入管3の平面図をそれぞれ示している。図11(a)に示した例においても、テーパ付き中心軸20は上方に向かってテーパが形成されているので、接続部33が持ち上げられるにしたがって接続部33の先端の細孔が開放されて、液体燃料7が収容容器1から導入管3へ流出する。

【0041】さらに、図12に示すような接続部も可能である。図12に示す例においては、容器1の流出部には、燃料流出制御用弁体23がバネ14により取り付けられている。一方、導入管3内には、容器1が接続された際に、この弁体を押し上げるためのボス22が設けられている。したがって、容器1を導入管3に接続した際には、容器に設けられた弁体23はボス22により押し上げられて流出孔が開放されて、液体燃料7が導入管3へ供給される。

【0042】このような手法を採用することによって、液体燃料の保存性と接続時の燃料の安定供給とを両立する機構を収容容器の接続部に設けることができる。こうした液体燃料収容容器を燃料電池本体に接続した場合には、信頼性の高い燃料電池が得られる。なお、図9

(a)から図12において、液体燃料を密閉するためのリング13は、接続部側あるいは本体側に設けられて

いてもよい。

【0043】本発明の液体燃料収容容器は、図13に示すように本体の上部に配置することもできる。すなわち、容器中に収容された液体燃料の液面が、燃料電池本体の単電池を構成する電解質板の主面に直交する方向となるように、容器1と燃料電池本体2とが接続された構造である。重力を利用して液体燃料を燃料電池本体2に供給する場合には、このように本体上部に液体収容容器1を設置することが好ましい。図示するように本体上部に液体収容容器を設置する場合には、液体燃料が本体のレシーバー5に直接導入されるように、容器1と本体2とを接続することができる。

【0044】また、図14(a)、(b)に示すように、本体の側面に液体燃料収容容器を直接接続することも可能である。この場合には、容器中に収容された液体燃料の液面は、燃料電池本体の単電池を構成する電解質板の主面に平行な方向となるように、容器と本体とが接続されているということができる。図示していないが、本体の下部に液体燃料収容容器を設置してもよい。本体の側面や下部に液体燃料収容容器を設置する場合には、毛管力等を利用して液体燃料を本体側へ供給することができる。

【0045】本発明の燃料電池を長時間作動させるためには、液体燃料収容容器1は、着脱交換可能に接続されていることが好ましいが、接続後に導入管3または本体2に固定して用いることもできる。導入管3または本体2に収容容器1が固定されている場合には、図15に示すように、所定の場所に液体燃料補充用の細孔27を設けることが望ましい。これによって、図示するように液体燃料補給器具24を用いて、この細孔27から液体燃料を補給することが可能となる。

【0046】着脱交換可能な容器の場合には容器を交換することによって、また、液体燃料を補充可能な容器の場合には燃料を補充することによって、小型であるにもかかわらず燃料電池を長時間作動させることが可能となる。

【0047】ただし、着脱可能な液体燃料収容容器は、交換時期を確認できるように、外部から容器内の燃料の残存量を視認できることが望まれる。同様に、液体燃料を補充可能な構造の液体燃料収容容器もまた、燃料の補充時期を確認できるように、外部から容器内の燃料の残存量を視認可能な構造とすることが好ましい。

【0048】例えば、図16(a)、(b)に示すように、液体収容容器1自体を、透明または半透明の材料で構成して、内部に収容されている液体燃料の残存量を確認することができる。透明または半透明の材料としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、テフロンなどのフッ素系樹脂等を用いることができる。あるいは、図17に示すように、容器1の所定の個所に液体燃料残存量確認用窓25を設けることに

よって、内部に残存する液体燃料の量を確認することも可能である。

【0049】さらに、容器内の液体燃料残存量確認を容易にするために、燃料側に工夫を施すことも望ましい。具体的には、液体燃料の供給あるいは気化、反応の妨げにならない物質で、燃料を着色することが考えられる。こうした物質としては、例えば、有機・無機系染料等が挙げられる。あるいは、発泡スチロールのような液体燃料よりも比重の軽い固体を浮き材として液体燃料に添加してもよい。こうした浮き材26は、図18に示すように液体燃料の液面に常に位置しているのので、図16、図17に示したような容器1と組み合わせることによって、液体燃料の残存量をより容易に確認することができる。液面を検知するために添加される物質は、固体に限定されるものではなく、液体燃料よりも比重の軽い着色された有機溶媒やオイルのような液体を用いてもよい。

【0050】以上のように、本発明の燃料電池用液体燃料収容容器を用いることによって、安定出力を確保し、信頼性の高い燃料電池が得られる。さらに、使用される燃料電池本体の設置の方向は何等制限されず、任意の方向で本体を配置しても、安定して液体燃料を供給することができる。このため、燃料電池の適用範囲を大きく広げることが可能となる。

【0051】

【発明の実施の形態】以下、具体例を示して本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0052】（実施例1）まず、燃料電池本体内部の単電池を、以下の手法により作製した。

【0053】カーボクロス上にPt-Ru系触媒層を塗布した32mm×32mmの燃料極と、カーボクロス上にPtブラック触媒層を塗布した32mm×32mmの酸化剤極とを用意した。こうした燃料極および酸化剤極の触媒層が電解質膜と接するように、パーフルオロスルホン酸膜からなる電解質膜を挟持した。これらを、120℃で5分間、100kg/cm²の圧力でホットプレスして接合し、起電部を作製した。

【0054】得られた起電部と、燃料気化層としてのカーボン多孔質板（平均孔径85μm、気孔率73%）と、燃料浸透層としてのカーボン多孔質板（平均孔径5μm、気孔率40%）とを積層し、酸化剤ガス供給溝（深さ2mm、幅1mm）を設けた酸化剤極側ホルダーと燃料極側ホルダーとの間に配置して、反応面積10cm²の単電池を作製した。こうした構成の単電池を10個積層して、燃料電池本体を得た。

【0055】一方、液体燃料収容容器には、メタノールと水との1:1（モル比）混合液350mlを液体燃料として収容した。この容器には、図1に示したような位置に直径約5mmの細孔6を形成し、選択透過性の膜（フッ素系FEP樹脂製、25ミクロン厚）を配置して

負圧対策機構を設けた。

【0056】こうした燃料電池用液体燃料収容容器を前述の液体燃料電池本体の接続部に、図1に示すようにセットした。この際、液体燃料収容容器1と導入管3との接続には、図9に示したような構造の接続部を用いた。したがって、液体燃料収容容器1内の液体燃料7は、導入管3、レシーバー5、および前述のカーボン多孔質板を経て、毛管力により燃料極側に供給される。

【0057】こうした構造の燃料電池を用い、酸化剤ガスとして1atmの空気を100ml/minでガスチャンネルに流して、80℃で発電を行った。

【0058】その結果、電圧5.1V、電流280mA/cm²の出力を取り出すことができ、この発電を18時間継続して行った際にも、出力は低下することなく安定していた。また、燃料電池稼働時のみならず、燃料容器の着脱時にも燃料（メタノール：水混合溶液）の漏出は全く起こらなかったため、信頼性の高い小型の燃料電池であることが確認された。

【0059】（比較例）負圧対策の細孔を設けない液体燃料収容容器を用いた以外は、前述の実施例1と同様にして燃料電池を構成した。燃料電池本体の構成、本体と収容容器との接続法、燃料の供給法および用いた燃料は、いずれも実施例1の場合と同様である。

【0060】この燃料電池においては、酸化極に酸化剤ガスとして1atmの空気を100ml/minでガスチャンネルに流し、前述の実施例1と同様に80℃で発電試験を行った。

【0061】その結果、発電開始当初は電圧4.8V、電流密度300mA/cm²を取り出すことができたが、時間の経過とともにその出力は低下した。8時間の運転後に取り出せた出力は、電圧3.1V、電流密度120mA/cm²であり、実施例1より著しく低い。

【0062】このように、負圧対策機構を設けない液体燃料収容容器を用いた比較例の燃料電池は信頼性の低いことが確認された。

【0063】（実施例2）前述の実施例1と同様にして燃料電池本体を作製し、レシーバー5としてメタノールを浸透しやすい有機材料でレシーバー部を設けておいた。

【0064】燃料電池用液体燃料収容容器としては、図13に示したような燃料電池本体2の上部に直接接続できるものを用意し、負圧対策用の細孔を2つ設けてキャップでふたをした。収容容器に設けた2つの細孔の位置は、容器の対角の位置とし、少なくとも一方からは外気を取り入れることができるようにした。さらに、収容容器内には、図13に示したように液体燃料浸透材料8を配置して、本体の設置方向によらず液体燃料を供給するのを可能とした。こうした構成の容器を、図13に示したように燃料電池本体2にセットした。この際、液体燃料収容容器1と電池本体2との接続には、図9(a)に

示したような構造の接続部を用いた。

【0065】液体燃料収容容器内に、燃料としてメタノールと水の等モル混合溶液を200ml収容し、液体燃料収容容器1内の液体燃料7は、浸透材料8、レシーバー5、および前述のカーボン多孔質板を経て、毛管力により液体燃料7を燃料極側に供給した。その際、容器上部の負圧対策用細孔のキャップ9を開いておいた。

【0066】こうした構造の燃料電池を用い、酸化剤ガスとして1atmの空気を100ml/minでガスチャンネルに流して、74℃で発電を行った。

【0067】その結果、電圧4.6V、電流240mA/cm²の出力を取り出すことができ、この発電を8時間継続して行った際にも、出力は低下することなく安定していた。

【0068】さらに、燃料電池の発電中に、収容容器1の負圧対策用細孔6を一時的に閉じ、静かに上下を反転して、本体2が液体燃料収容容器1の上部となるよう配置を変更した。その後、他方の負圧対策用細孔6'を開放して、引き続き発電を行ったところ、3時間経過後も出力に大きな変化はみられなかった。このことから、本発明の燃料電池は、その配置に関わらず発電ができることがわかる。また、燃料電池稼働時のみならず、燃料容器の着脱時にも燃料（メタノール：水混合溶液）の漏出は全く起こらなかったため、信頼性の高い小型の燃料電池であることが確認された。

【0069】（実施例3）前述の実施例1と同様にして燃料電池本体を作製した。

【0070】燃料電池用液体燃料収容容器としては、図15に示したような補給ができるタイプのものを用意した。また、この容器はポリカーボネートにより構成した。容器に用いた材料は半透明であるので、図16に関して説明したように、内部に収容されている液体燃料の状態を目視により確認することができる。

【0071】燃料としてはメタノールと水のモル比で1：1混合溶液を調製して、色素としての有機系染料で着色した。さらに、この液体燃料には、図18に関して説明したような直径が約5mmの発泡スチロール製の球を複数個加えた。こうして得られた燃料50mlを前述の液体燃料収容容器に収容し、燃料電池本体と接続した。この際、液体燃料収容容器1と導入管3との接続には、図9（b）に示したような構造の接続部を用いた。したがって、液体燃料収容容器1内の液体燃料7は、浸透材料8、レシーバー5、および前述のカーボン多孔質板を経て、毛管力により燃料極側に供給される。

【0072】こうした構造の燃料電池を用い、燃料補給兼負圧対策細孔のキャップ9をはずした状態として、酸化剤ガスとしての1atmの空気を80ml/minでガスチャンネルに流し、温度75℃で発電試験を開始した。

【0073】その結果、電圧4.5V、電流密度260

mA/cm²の出力を取り出すことができ、4時間の運転後も出力に大きな変化は認められなかった。このとき、外部から目視により液体燃料の消費が確認されたため、改めて燃料補給器具を用いてさらに50mlの燃料を容器に添加して、発電試験を継続した。さらに4時間の運転中も出力に大きな変化は認められず、液体燃料の漏洩などの不具合も全く起こらなかった。このため、信頼性の高い燃料電池として機能していることが確認された。

【0074】（実施例4）前述の実施例1と同様にして燃料電池本体を作製した。

【0075】燃料電池用液体燃料収容容器としては、図3に示したような負圧対策機構を備えたものを用意し、この中に燃料としてのメタノールと水の等モル混合溶液200mlを収容した。

【0076】この燃料収容容器を燃料電池本体と接続して、図1に示したような燃料電池を作製した。

【0077】なお、図3に示されるように、液体燃料収容容器1中および導入管3中の液体吸収材8の内部には、本体側で発生したガスを導入できる細管11を設けた。この細管11の一方の端部は液体燃料収容容器1中に開いており、他方の端部は本体2側のアノード側で発生するCO₂を回収するスペースに開いている。さらに、細管11の途中に圧力調整用の弁を設けることによって、一定圧力以上ではこの弁からCO₂が開放されるのを可能にした。

【0078】こうした構造の燃料電池を用い、カソード側には酸化剤ガスとして1atmの空気を100ml/minでガスチャンネルに流して、温度65℃で発電試験を開始した。

【0079】その結果、電圧5.1V、電流密度270mA/cm²の出力を取り出すことができた。10時間の運転後にも出力に大きな変化は認められず、液体燃料が過不足なく安定して供給され、発電が行われていることが確認された。

【0080】また、CO₂発生に起因して本体内部の圧力が一時的に高くなるという現象が認められたが、細管に設けた圧力開放弁が開いたため、内圧がそれ以上高くなることはなかった。液体燃料の漏洩などの不具合も全くなく、信頼性の高い燃料電池として機能していることが確認された。

【0081】（実施例5）前述の実施例1と同様にして燃料電池本体を作製した。

【0082】一方、液体燃料収容容器1としては、図8（b）に示したような回転可能な貯液部を有するものを用意した。この容器には、直径約3mmの細孔を形成し、選択透過性を有するテフロン系FEP膜（30ミクロン厚）を配置して負圧対策機構を設けた。この燃料収容容器内に、液体燃料としてメタノールと水の等モル混合溶液を150ml収容し、フレキシブルな導入管によ

り燃料電池本他と接続して燃料電池を得た。なお、ここで用いた導入管の内部には、液体燃料浸透材が配置されている。

【0083】こうした構成の燃料電池に毛管現象によりアノード側に液体燃料を供給し、カソード側には酸化剤ガスとして1atmの空気を90ml/minでガスチャンネルに流して温度80℃で発電試験を開始した。

【0084】その結果、電圧4.8V、電流密度300mA/cm²の出力を取り出すことができ、約6時間の発電を行った際も出力は安定していた。また、運転途中で本体を約15°傾けて発電試験を続けたところ、本体への燃料供給が滞ることはなく、安定して発電を行うことができた。

【0085】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、液体燃料の供給システムを簡素化するとともに、液体燃料を安定して供給することができ、出力の安定した信頼性の高い燃料電池が提供される。

【0086】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器を用いることによって、ポンプやブロー等を用いることなく、簡素な構造で液体燃料を円滑に気化供給することができ、かつ、安定して高い出力を得ることができる。また、液体燃料収容容器に圧力調整機構を備えているので、燃料気化部に安定して液体燃料を供給することが可能となり、継続して発電を行っても出力変動が少ない信頼性の高い燃料電池が得られた。

【0087】しかも、本体の設置向きに拘わらず、液体燃料収容容器から継続して燃料を供給する構造も得られ、燃料電池の使用場所やその取り付け方法の自由度を大きく向上できる。さらに、液体燃料収容容器からの液体燃料の流出・停止は、液体燃料収容容器の着脱によって自動的に生じるために制御が簡便であると同時に、燃料の不要な流出・揮散を抑制することが可能となった。

【0088】このように、高性能とシステムの簡素化とを両立することが本発明により初めて可能となった。本発明により、従来困難とされていた小型を図るとともに稼働中には安定して液体燃料を供給できるのみならず、液体燃料が漏出ししない信頼性の高い燃料電池が得られ、その工業的価値は絶大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料電池の一例の構成を表す概略図。

【図2】本発明の燃料電池における単電池の構成を表す断面図。

【図3】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器の一例の構成を表す概略図。

【図4】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器の他の例の構成を表す概略図。

【図5】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器の他の例の構成を表す概略図。

【図6】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器の他の例

の構成を表す概略図。

【図7】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器の他の例の構成を表す概略図。

【図8】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器の他の例の構成を表す概略図。

【図9】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器の他の例の構成を表す概略図。

【図10】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器と導入管との接続部の構造の一例を表す概略図。

【図11】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器と導入管との接続部の構造の他の例を表す概略図。

【図12】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器と導入管との接続部の構造の他の例を表す概略図。

【図13】本発明の燃料電池の他の例の構成を表す概略図。

【図14】本発明の燃料電池の他の例の構成を表す概略図。

【図15】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器の他の例を表す概略図。

【図16】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器の他の例を表す概略図。

【図17】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器の他の例を表す概略図。

【図18】本発明の燃料電池用液体燃料収容容器の他の例を表す概略図。

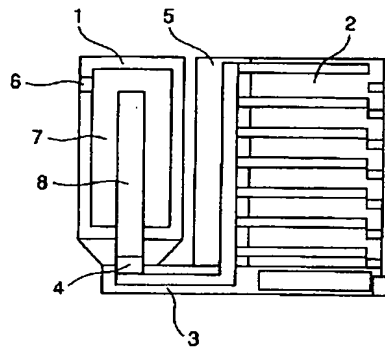
【符号の説明】

- 1…液体燃料収容容器
- 2…スタック本体
- 3…導入管
- 4…接続部
- 5…レシーバー
- 6…細孔
- 7…液体燃料
- 8…液体燃料浸透材
- 9…ふた
- 10…容器ふた
- 11…ガス導入細管
- 12…液体燃料流出孔
- 13…Oリング
- 14…バネ
- 15…過圧防止弁
- 16…液体燃料保持容器
- 17…支持枠
- 18…ベアリング
- 19…おもり
- 20…テーパ付き中心軸
- 21…突起
- 22…ボス
- 23…弁体
- 24…液体燃料補給器具

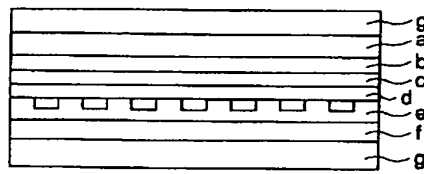
25…液体燃料残量確認窓
 26…浮き材
 27…液体燃料補充用細孔
 30…液体封入部材
 31…流出口開閉用ふた
 32…浸透材接続パッド
 33…接続部

a…気化板
 b…アノード
 c…電解質膜
 d…カソード
 e…ガスチャネル
 f…セパレータ
 g…液体浸透板

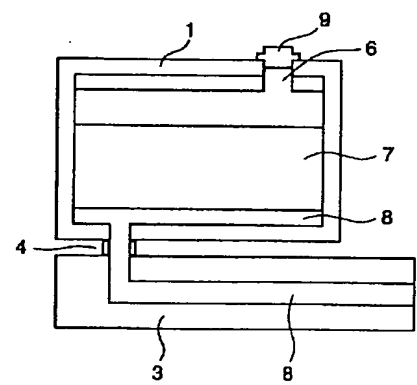
【図1】



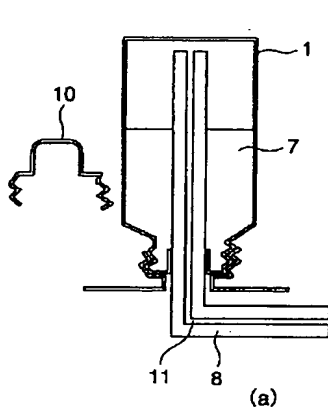
【図2】



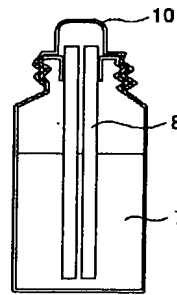
【図3】



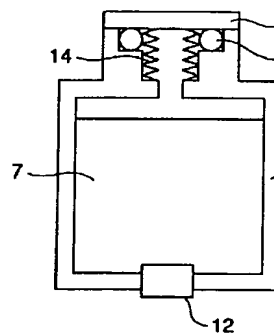
【図4】



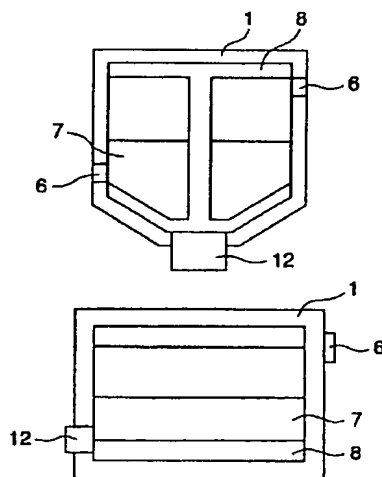
(b)



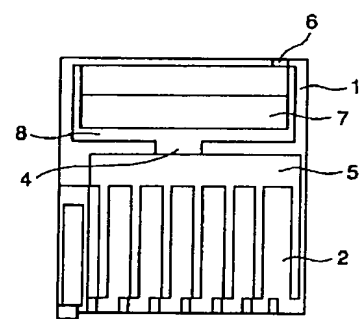
【図5】



【図6】

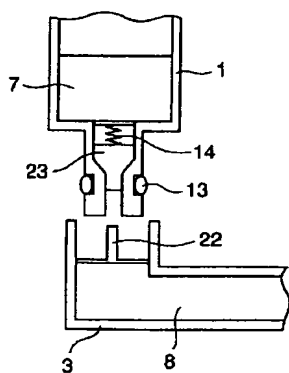


【図13】



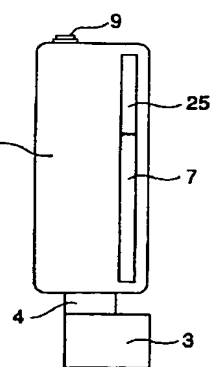
【図17】

【図12】

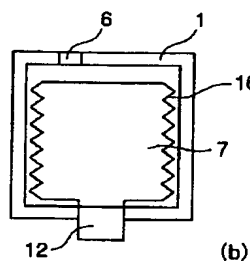
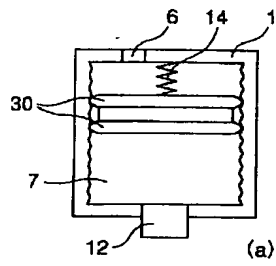


(a)

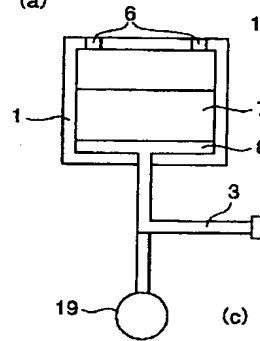
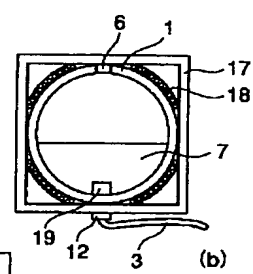
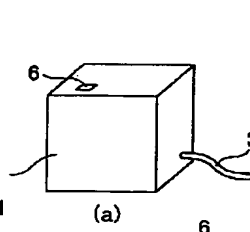
(b)



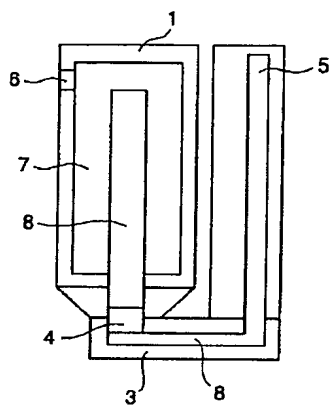
【図7】



【図8】

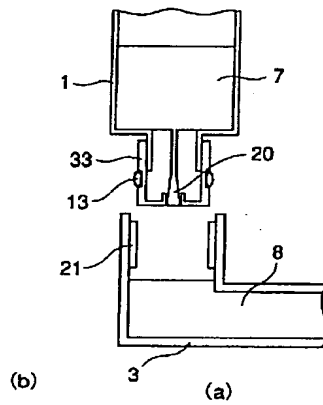


【図9】



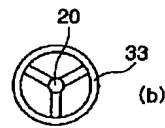
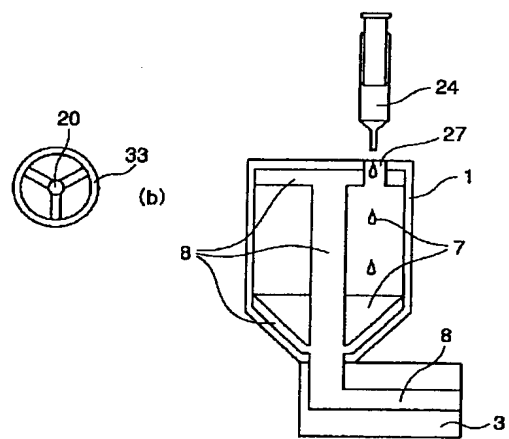
(a)

【図10】



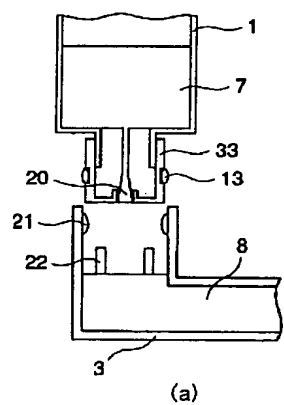
(b)

【図15】



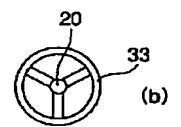
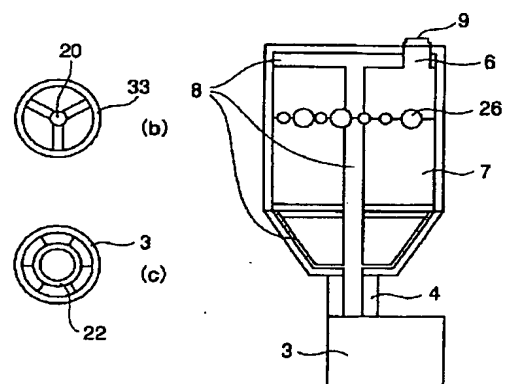
(b)

【図11】

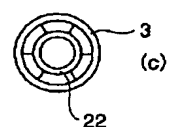


(a)

【図18】

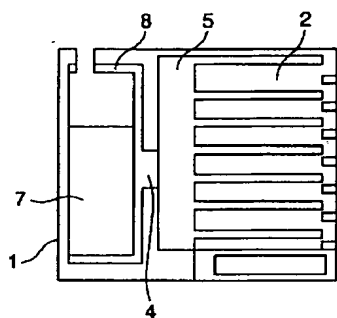


(b)

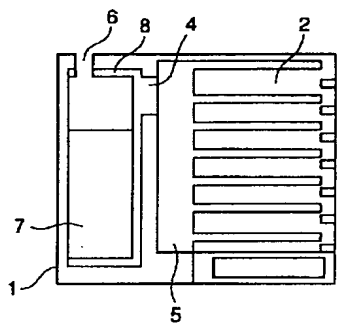


(c)

【図14】

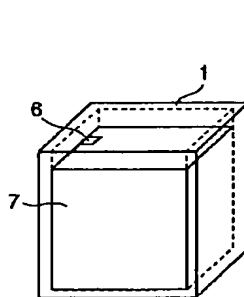


(a)

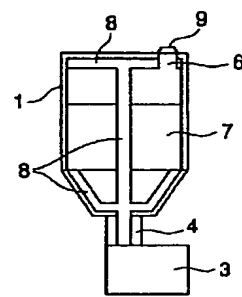


(b)

【図16】



(a)



(b)

フロントページの続き

(72)発明者 角野 裕康
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 5H027 AA08